

Helsinki 27.2.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20011778

Tekemispäivä
Filing date

07.09.2001

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q 3/00

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Ryhmlähetysten toteutus"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Ryhmälähetyksen toteutus

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on järjestely ja menetelmä ryhmälähetyksen toteuttamiseksi erityisesti IP-verkoissa.

5 Keksinnön tausta

Ryhmälähetykset (multicast) on menetelmä, jolla sama sisältö voidaan jakaa useille vastaanottajille tehokkaasti verkossa. Verrattuna tavanomaiseen kahden osapuolen väliseen lähetykseen, josta käytetään lyhennettä PTP (Point to point), ryhmälähetykset säästää kaistanleveyttä, koska esimerkiksi IP-verkoissa ei tällöin samansisältöisiä paketteja lähetetä samasta lähteestä usealle vastaanottajalle koko reitin lävitse, vaan lähteestä lähetetään yksi paketti, joka verkossa monistetaan viimeisessä mahdollisessa reitittimessä tarvittavia määriä, yksi kullekin vastaanottajalle. Kyseessä on siis ns. PTM (point to multi-point)-lähetykset. Tämä lähetykset voidaan suorittaa samanaikaisesti, päinvastoin kuin PTP-siirrossa, jossa lähetetään yhdelle vastaanottajalle kerrallaan.

Ryhmälähetykset eli multicast-osoitteille on varattu tietty osa IP-osoiteavaruudesta, eikä näitä osoitteita anneta koneiden normaaleiksi IP-osoitteiksi. Tietty ryhmälähetysosoite on kohdistettu kaikille kyseiseen ryhmään kuuluville koneille. Perusajatus ryhmälähetyksessä on se, että vastaanottajat ilmoittautuvat haluamiinsa ryhmiin käyttäen tunnettua protokollaa (IGMP, Internet Group Management Protocol). Lähettäjältä ryhmälähetyksen (UDP-pohjaista liikennettä yhdeltä monelle) toimittavat perille tilaajille erilliset ryhmälähetyksetprotokollat.

Ryhmälähetykset toteutetaan ns. ryhmälähetykset-puiden avulla. Kullakin ryhmälähetyksetlähettäjällä on oma ryhmälähetykset-puunsa. Ryhmälähetykset-puu tarkoittaa lähettäjältä lähtevää eri reitittimien kautta kulkevaa ja reitittimissä haarautuvaa yhteyttä lähettäjältä kullekin vastaanottajalle.

Uusissa tietoverkoissa tunnettu menetelmä ryhmälähetyksen toteuttamiseksi tuottaa ongelmia. Erityisesti tämä koskee sellaisia verkkoja, jotka käsittävät yksisuuntaisia linkkejä. Eräs tällainen verkko on ns. monipalveluverkko eli MBN (multi-bearer network), joka on verkkojärjestely, joka tarjoaa datapaketin toimitukselle useita erilaisia verkkopalvelutyyppejä. Verkko käsittää runkoverkon, joka on yhteydessä internet-verkkoon tai muuhun julkiseen dataverkkoon, sekä rajapintayksiköiden välityksellä erilaisiin verkkopalveluihin eli liittyn-täverkkoihin, kuten esimerkiksi solukkoradioverkot GSM (Global System for

Mobile Communication), GPRS (General Packet Radio Service), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ja yleislähetysverkot DAB (Digital Audio Broadcast) ja DVB (Digital Video Broadcast). Näistä solukkoradioverkot ovat kaksisuuntaisia, ja yleislähetysverkot yksisuuntaisia.

- 5 Tilaaajapäätelaite, joka on yhteydessä järjestelmään yksisuuntaisen linkin kautta, ei pysty liittymään tunnetun tekniikan mukaisesti organisoituun ryhmälähetykseen, vaikka haluaisikin, koska ei pysty lähettämään verkkoon päin mitään yksisuuntaisen linkin takia, vaan ainoastaan vastaanottamaan.

Keksinnön lyhyt selostus

- 10 Keksinnön tavoitteena on toteuttaa menetelmä ja menetelmän toteuttava järjestely siten, että ryhmälähetys on mahdollista toteuttaa erityyppisissä verkoissa, jotka käsittävät myös yksisuuntaisia yhteyksiä. Tämä saavutetaan menetelmällä ryhmälähetysten toteuttamiseksi IP-verkoissa, jossa ryhmälähetys-paketteja lähetetään ryhmälähetys-puun avulla yhdestä lähetimestä usean ryhmälähetysohjaimen kautta usealle vastaanottajalle. Keksinnön mukaisessa menetelmässä muodostetaan verkossa ainakin yksi ohjausviesteille tarkoitettu ryhmälähetys-puu verkon ryhmälähetysohjaimelta solutason ryhmälähetys-ohjaimille, verkon ryhmälähetys-ohjain lähettää ryhmälähetys-puuta pitkin ohjausviestejä solutason ryhmälähetysohjaimille, ohjausviesteihin sisällytetään tieto verkon ryhmälähetyksestä ja komento liittyä ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun.

- Keksinnön kohteena on myös järjestely ryhmälähetysten toteuttamiseksi IP-verkoissa, joka käsittää joukon reitittäjiä, jotka välittävät verkon eri komponenttien viestejä toisilleen, ainakin yhden ryhmälähettimen, jotka on sovitettu lähettämään ryhmälähetys-paketteja ryhmälähetys-puun kautta usealle vastaanottimelle, joukon solutason ryhmälähetysohjaimia, jotka on sovitettu välittämään paketteja vastaanottimille, ryhmälähetysohjaimen, joka on sovitettu ohjaamaan solutason ryhmälähetysohjaimia. Keksinnön mukaisessa järjestelmässä verkko käsittää ainakin yhden ohjausviesteille tarkoitetun ryhmälähetys-puun verkon ryhmälähetysohjaimelta solutason ryhmälähetysohjaimille, verkon ryhmälähetysohjain on sovitettu lähettämään ryhmälähetys-puuta pitkin ohjausviestejä solutason ryhmälähetysohjaimille, jotka ohjausviestit käsittävät tiedon verkon ryhmälähetyksestä ja komennon liittyä ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun.

- 35 Keksinnön edullisia suoritusmuotoja kuvataan epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Eräs perustava ajatus keksinnön taustalla on käyttää ryhmälähetys-puita sekä ohjausinformaation lähetykseen ryhmälähetysohjaimelta käsin, että myös varsinaisen informaation lähetykseen signaalilähteeltä. Täten, edullisessa toteutusmuodossa verkossa on kaksi loogisesti erilaista ryhmälähetys-

5 puuta, toinen ohjausviesteille (Control Announcement Tree, CAT) ja toinen muille ryhmälähetysviesteille (Internet Standard Multicast, ISM). Kunkin puun identifioi puun IP-ryhmälähetysosoite.

CAT-ryhmälähetys-puussa välitetään ohjausviestejä verkon ryhmälähetys-ohjaimelta solutason ryhmälähetys-ohjaimille. Ohjausviestit käsittävät

10 tiedon verkon ryhmälähetys-lähetyksestä ja komentoja liittyä ryhmälähetys-lähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun. Verkon solutason ryhmälähetys-ohjaimet liittyvät verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmälähetys-puuhun kytkeytyessään IP-verkkoon.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan

15 useita etuja. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa kunkin vastaanottajan ei tarvitse erikseen ilmoittautua vastaanottajaksi, vaan solutason ryhmälähetysohjain ilmoittautuu vastaanottamaan ja välittämään ryhmälähetystä soluunsa riippumatta siitä, onko yksikään soluun kuuluvista päätelaitteista ilmoittautunut ryhmälähetyksen vastaanottajaksi. Näin esimerkiksi yksisuuntaisen linkin takana oleva päätelaite voi vastaanottaa ryhmälähetystä, vaikka se ei voi lähettää

20 pyyntöä verkkoon eikä siis ilmoittautua ryhmälähetyksen vastaanottajaksi.

Edelleen verkon ryhmälähetysohjaimen ei tarvitse tuntea ja identifioida tarkasti solutason ryhmälähetysohjaimia. Näin ollen solutason ryhmälähetysohjainten määrän kasvaminen ei vaikuta mitenkään itse verkon ryhmälähetysohjaimen toimintaan, eikä aiheuta skaalautuvuusongelmaa ylläpito- ja kon-

25 figuraatitiedon määrässä.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

30 kuviot 1A - 1C havainnollistavat ryhmälähetys-puita,
 kuvio 2 esittää esimerkkiä eräästä IP-verkosta, jossa keksinnön mukaista ratkaisua voidaan soveltaa,
 kuvio 3 esittää toista esimerkkiä eräästä IP-verkosta,
 kuvio 4 esittää signaalikaavion avulla esimerkkiä IP-verkon kompo-

35 nenttien signaloinnista ryhmälähetyksen kannalta ja
 kuvio 5 havainnollistaa eri liityntäverkkoja.

Keksinnön suoritusmuotojen selostus

Tarkastellaan kuvioden 1A - 1C mukaisia esimerkkejä IP-verkoista ja ryhmälähetys-puista. Kuvioissa on esitetty kaksi ryhmälähetintä 100, 102, kaksi eri vastaanottajaa 104, 106 sekä joukko reitittämiä 108 – 118, joiden kautta lähettimiltä lähetetyt paketit kulkevat IP-verkossa. Reitittimet 108 – 118 ovat tavallaan ohjelmoituja kytkimiä, joilla on joukko sisääntuloportteja, ja joukko ulostuloportteja, ja jotka ennalta määrättyjä sääntöjä ja pakettien osoitekenttiä noudattaen välittävät paketteja sisääntuloporteista määrättyihin ulostuloporteihin. Ryhmälähetyspuita on periaatteessa kahdenlaisia, ns. lyhyimmän polun puita (Shortest Path eli Source Tree), jota havainnollistavat kuviot 1A ja 1B. Kuviossa 1A on esitetty lyhyin polku reitittimien läpi lähettimeltä 100 vastaanottajille 104 ja 106, ja kuviossa 1B on esitetty lyhyin polku reitittimien läpi lähettimeltä 102 vastaanottajille. Lyhyimmän polun puussa käytetään siis sellaista reittiä reitittimien läpi, jossa valittu reitti kulkee mahdollisimman harvan reitittimen läpi.

Kuviossa 1C havainnollistetaan puolestaan jaettua jakopuuta (Shared Distribution Tree). Tässä lähettimet 100 ja 102 lähettävät paketit tietylle reitittimelle 112 lyhyimmän polun menetelmällä, ja tästä eteenpäin paketit menevät yhteistä reittiä. Reitittimestä 112 käytetään termiä Rendezvous Point, RP. Siitä eteenpäin reitti on jaettu usean ryhmälähettimen pakettien kesken. Lyhyimmän polun menetelmä vaatii enemmän muistia, mutta minimoi viiveen pakettien etenemisessä. Jaettu jakopuu puolestaan käyttää vähemmän muistia, mutta pakettien viive saattaa olla suurempi, koska pakettien reitti ei välttämättä ole lyhin mahdollinen. Esillä olevan keksinnön kannalta molemmat ylläkuvatut vaihtoehdot ovat samanveroisia.

IP-verkkoihin on kehitetty joitain ryhmälähetysmenetelmiä, joita keksinnön edullisissa toteutusmuodoissa voidaan soveltaa. Eräs tällainen menetelmä on ns. Protocol Independent Multicast-Sparse Mode eli PIM-SM tai Protocol Independent Multicast- Dense Mode, eli PIM-DM. PIM-SM on suunniteltu verkkoihin, joissa ryhmät ovat sijoittuneet suhteellisen harvaan, ja PIM-DM taas verkkoihin, joissa ryhmät ovat alueella, joissa vastaanottimet sijaitsevat suhteellisen tiheästi.

Tarkastellaan kuviota 2, joka esittää esimerkkiä eräästä IP-verkosta, jossa keksinnön mukaista ratkaisua voidaan soveltaa. Verkko käsittää kolme kerrosta. Runkoverkkokerros (Backbone layer) 200 käsittää verkon runko-osan, tai joukon eri verkkojen runko-osia, jotka ovat toisiinsa reitittimillä yhdis-

tettyjä, ja jotka kykenevät välittämään paketteja ja muodostamaan ryhmälähetys-puun, eli jotka käsittävät esimerkiksi PIM-SM reitittimiä 206 - 210. Sovitin-kerros (IU-layer; Interface Unit –layer) 202 käsittää sovitinfunktiot runkoverkon ja liityntäverkon välillä. Tämä kerros voidaan myös toteuttaa loogisena kerroksena siten, että sovitinfunktiot on toteutettu joko runkoverkon tai liityntäverkon laitteistossa. Liityntäverkkokerros 204 käsittää liityntäverkon, jonka välityksellä käyttäjät ovat yhteydessä runkoverkon kautta IP-pohjaisiin palveluihin.

Tarkastellaan joitain kuviossa esitettyjä verkon elementtejä. Ryhmälähetyslähde (Multicast source) 212 lähettää ryhmälähetysdataa paketteina IP-verkkoon. PIM-reitittimet 206 – 210 välittävät ryhmälähetyspaketit ryhmälähetyspuita pitkin reitittimeltä toiselle. Välitysreitittimet (designated routers) 214, 216, ovat yhteydessä yhteen tai useampaan solutason ohjaimeen. Välitysreititin on läheisin ryhmälähetystä välittämään kykenevä reititin solutason ohjaimelle. Solutason ohjain 218-222 ohjaa yhtä tai useampaa solua liityntäverkossa. Järjestelmästä riippuen solutason ohjain voi ohjata järjestelmän kaikkia soluja, toisaalta voi olla myös yksi ohjain solua kohden.

Verkon ryhmälähetysohjain 224 ohjaa järjestelmän ryhmälähetystä. Verkon ryhmälähetysohjain 224 voi siis olla eri laitteisto kuin ryhmälähetin 212. Solutason ryhmälähetys-ohjaimet 226 – 230 ovat solutason ohjainten yhteydessä. Molemmat sijaitsevat liityntäverkkokerroksessa. Solutason ryhmälähetys-ohjaimet pitävät kirjaa siitä, mitkä lähetykset ovat solussa aktiivisia. Solutason ryhmälähetys-ohjaimet liittyvät verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmälähetys-puuhun kuten jäljempänä selostetaan.

Tarkastellaan kuviota 3, joka esittää esimerkkiä eräästä IP-verkosta, jossa keksinnön mukaista ratkaisua voidaan soveltaa sekä edullisen toteutusmuodon mukaisia ryhmälähetys-puu-ratkaisuja. Kuviossa on esitetty esimerkiksi kolme solutason ohjainta 300 – 304, jotka tässä esityksessä käsittävät myös solutason ryhmälähetys-ohjaimet. Solutason ohjaimet ovat yhteydessä välitysreitittimien 306 – 310 välityksellä muuhun verkkoon. Edullisen toteutusmuodon mukaisessa toteutuksessa verkossa on kaksi loogisesti erilaista ryhmälähetys-puuta, toinen ohjausviesteille (Control Announcement Tree, CAT) ja toinen muille ryhmälähetysviesteille (Internet Standard Multicast, ISM). Ohjausviestipuu päättyy verkon ryhmälähetysohjaimeen 224, ja se on kuviossa merkitty katkoviivalla. Ryhmälähetysviestien ryhmälähetys-puu päättyy ryhmälähettimelle 212, ja se on kuviossa merkitty kiinteällä viivalla. Kuten kuviossa on esitetty, voivat ryhmälähetys-puut olla erilaisia, mikä johtuu siitä, että ryh-

mälähetin 212 ja verkon ryhmälähetysohjain 224 saattavat sijaita eri paikoissa verkkoa.

Kuten aiemmin jo mainittiin, ryhmälähetys- eli multicast-osoitteille on varattu tietty osa IP-osoiteavaruudesta, eikä näitä osoitteita anneta koneiden normaaleiksi IP-osoitteiksi. Tietty ryhmälähetysosoite on kohdistettu kaikille kyseiseen ryhmään kuuluville koneille. Ryhmälähetyksille on allokoitu ns. D-ryhmän osoite, jotka ovat alueella 224.0.0.0 – 239.255.255.255. Osoite identifioi siis ryhmän, eikä yksittäistä vastaanottajaa.

Tarkastellaan edullisen toteutusmuodon mukaista ratkaisua seuraavaksi kuvion 4 signaaliakaavion avulla. Kaaviossa on esitetty IP-verkon komponentteja ryhmälähetysten kannalta ja näiden välistä signalointia. Oletetaan tässä, että ensimmäisessä vaiheessa solutason ohjain, joka käsittää siis solutason ryhmälähetysohjaimen, kytketään verkkoon. Tällöin solutason ryhmälähetysohjain lähettää viestin 400 lähimmälle välitysreitittimelle liittyäkseen verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmä-lähetyspuuhun. Tämä tapahtuu riippumatta siitä, onko solutason ohjain saanut solunsa päätelaitteilta yhtään ryhmälähetysten vastaanottopyyntöä. Reititin välittää viestin 402, 404 edelleen PIM-reitittimien kautta ryhmälähetysohjaimelle. Kyseisestä viestireitistä muotoutuu ryhmälähetys-puu ryhmälähetysohjaimelta solutason ohjaimelle. Solutason ohjaimen viesti välittyy ryhmälähetysohjaimelle esimerkiksi IGMP liittymisviesteinä 400-404. IGMP (Internet Group Management Protocol) on tunnettu ryhmälähetysprotokolla.

Toisessa vaiheessa ryhmälähetysohjain lähettää verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmä-lähetyspuuhun (Control Announcement Tree, CAT) ohjausviestejä solutason ryhmälähetysohjaimille. Viestit voidaan lähettää esimerkiksi SAP-ilmoituksina käsittäen SDP-ryhmälähetyskuvauksia. SAP (Session Announcement Protocol) on tunnettu protokolla ryhmälähetysviestien välitykseen ja sitä on kuvattu viitteessä Handley M, "Session Announcement Protocol", IETF RFC 2974, October 2000. SDP puolestaan on viestikuvaus, jota on selostettu viitteessä Handley M and Jacobson V, "SDP: Session Description Protocol" IETF RFC 2327, April 1998. Kunkin CAT:n identifioi yksi ryhmälähetysosoite, joten SAP-paketeilla yhdessä ryhmälähetys-puussa on sama ryhmälähetysosoite. Viestit etenevät ryhmälähetyspuussa 406 – 408 solutason ohjaimille asti.

Ohjausviesti voi käsittää seuraavia kenttiä:

- yhden tai useamman ryhmälähetysryhmän tunnuksen.

- vastaanottajan määritys-suotimen. Ryhmälähetys voi esimerkiksi olla tarkoitettu kaikille vastaanottimille jollain tietyllä alueella A, tai kaikille vastaanottimille, joilla on jokin tietty ominaisuus.
- ajan, jonka ohjausviestin sisältämä informaatio on voimassa
- 5 – lähettäjän autentikoinnin
- pyynnön lähettää kuittaus, jos viestin määrittelemää ryhmälähetystä ei aiota vastaanottaa.

Ryhmälähetysryhmän tunnuskenttä on pakollinen kenttä viestissä. Muut kentät ovat valinnaisia. Lähettäjän autentikointi voidaan järjestää esimerkiksi seuraavalla yleisesti tunnetulla menetelmällä: Verkon ryhmälähetysohjain laskee ohjausviestistä turvallisella hajautusfunktiolla (secure hash-function) ns. vakiomittaisen tuloksen "message digest". Tämä tulos allekirjoitetaan digitaalisesti verkon ryhmälähetysohjaimen salaisella avaimella. Lopputulos, ns. viestin autentikaatiokoodi liitetään ohjausviestin perään. Kun solutason ryhmälähetysohjain saa ohjausviestin, erottaa se heti ensimmäiseksi autentikaatiokoodin. Koodin avataan verkon ryhmälähetysohjaimen julkisella avaimella (jokaisella solutason ryhmälähetysohjaimella on tämä avain tai se voidaan helposti järjestää, sillä julkinen avain on julkista tietoa). Seuraavaksi lasketaan hajautusfunktiolla viestistä "message digest" ja verrataan sitä avattuun koodiin. Jos tulokset 15 täsmäävät, on ohjausviesti autenttinen (se tulee autenttisesta lähteestä) ja eheä (se ei ole muuttunut matkalla).

Kolmannessa vaiheessa solutason ohjaimet vastaanottavat ohjausviestit. Riippuen viestin sisällöstä ja solutason ryhmälähetysohjaimen konfiguroinnista solutason ohjain toimii eri tavoin viestin saatuaan. Solutason ohjain 25 voi esimerkiksi

- ilmoittautua ryhmälähetysten vastaanottajaksi ryhmälähetyspuuhun esimerkiksi IGMP join-komentoa käyttäen 412 – 416.
- samoin kuin edellä, mutta lisäksi ilmoittaa 418 solun päätelaitteille, että ryhmälähetys on saatavilla (AVAILABLE) esimerkiksi SDP-viestillä.
- 30 – kuten ensimmäisessä vaihtoehdossa, mutta ilmoittaa 418 solun päätelaitteille, että ryhmälähetystä tulee vastaanottaa (MUST-LISTEN). Viesti voi olla esimerkiksi SDP-viesti.
- olla käsittelemättä viestiä. Tämä voi tapahtua esimerkiksi jos viestin osoittama aika on kulunut tai jos lähettäjästä ei ole varmuutta. Edelleen jos viestistä selviää, että vastaanottajajoukkoa on rajoitettu jol-
- 35

lain suotimella, ja vastaanottaja ei kuulu tähän joukkoon, lopetetaan viestin käsittely.

Neljännessä vaiheessa ryhmälähetin lähettää ryhmälähetyspaketteja runkoverkosta soluihin päin ryhmälähetys-puuta 420 – 426 pitkin.

5 Keksinnöllä on lukuisia eri toteutusmuotoja. Esimerkiksi verkossa ryhmälähetystykseen käytettävällä protokollalla, jolla ryhmälähetys-puut ja ryhmälähetysviestit välitetään, ei ole vaikutusta. Esimerkiksi jo mainitut PIM-SM ja PIM-DM tulevat kyseeseen. Myös käytettävälle ohjausprotokollalle on lukuisia vaihtoehtoja, kuten esimerkiksi SDP SAP:n ja UDP:n (User Datagram Protocol) 10 ylitse tai ICMP (Internet Control Message Protocol), SAP, UDP ja ICMP ovat IP-verkoissa yleisesti käytettyjä protokollia.

Kuviossa 5 havainnollistetaan IP-pohjaista monipalveluverkkoa, johon on yhteydessä erilaisia liityntäverkkoja. Kuviossa esitetyt reitittimet 306 – 310 vastaavat kuvion 3 reitittämiä. Reitittimestä 306 on yhteys GPRS-verkon (General Packet Radio System) yhdyskäytäväsolmuun GGSN (Gateway GPRS Support Node) 500. Yhdyskäytäväsolmu 500 reitittää pakettiliikenteen 15 GPRS-järjestelmän ja sen ulkopuolisen IP-verkon välillä. Yhdyskäytäväsolmusta on yhteys 502 edelleen operointisolmuun SGSN (Serving GPRS Support Node) 504. Operointisolmun 504 päätehtävä on lähettää ja vastaanottaa paketteja pakettikytkentäistä siirtoa tukevan käyttäjälaitteen 506 kanssa tukiasemajärjestelmää käyttäen. Tukiasemajärjestelmä koostuu tukiasemaohjaimesta BSC 508 ja sen ohjaamasta tukiasemasta BS 510. Tässä tapauksessa solutason ohjain on operointisolmun 504 yhteydessä. 20

Reitittimestä 308 on yhteys WLAN (Wireless Local Area Network) 25 reitittimeen 512. Reitittimestä on puolestaan yhteys 513 reitittimeen 514. Reitittimestä 514 on puolestaan yhteys yhteyspisteeseen AP (Access Point) 516, josta on langaton yhteys päätelaitteeseen 518. Tässä tapauksessa solutason ohjain on joko reitittimen 512 tai reitittimen 514 yhteydessä.

Reitittimestä 310 on yhteys DAB/ DVB-järjestelmän reitittimeen 520. 30 Reitittimestä on yhteys kooderiin 522, jossa suoritetaan järjestelmän vaatima koodaus, ja kooderista on yhteys multiplekseriin 524, josta signaali välitetään ATM-verkon kautta lähettimelle 528, joka lähettää yksisuuntaisella yhteydellä signaalin päätelaitteelle 530. Tässä tapauksessa solutason ohjain on reitittimen 520 yhteydessä.

35 Yllä kuvattu DAB/DVB-kuvaus on vain eräs esimerkki mahdollisesta toteutuksesta. Kyseinen verkko voidaan toteuttaa muillakin tavoilla, kuten esi-

merkiksi siten, että kooderi ja/tai multiplekseri on lähettimen 528 yhteydessä, jolloin verkko koostuu peräkkäisistä reitittimistä päättyen lähettimelle 528. Tällöin solutason ohjain sijaitsee aina viimeisen lähetintä edeltävän reitittimen yhteydessä.

- 5 Kaikissa yllä kuvatuissa esimerkeissä solutason ohjain on siis sovitettu liittymään verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmälähetys-puuhun kytkeytyessään IP-verkkoon. Käytännössä tämä piirre solutason ohjaimessa on useimmiten toteutettu ohjelmallisesti. Rakenteellisia muutoksia ei tunnettuihin solutason ohjaimiin keksinnön edullisessa toteutusmuodossa ole tarve suorittaa, vaan ohjaimen ohjelmistoon voidaan sisällyttää haluttu piirre. Vastaavasti
- 10 ryhmälähetysohjaimeen voidaan keksinnön edullisen toteutusmuodon mukaiset piirteet toteuttaa ohjelmallisesti.

- Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.
- 15

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä ryhmälähetysten toteuttamiseksi IP-verkoissa, jossa ryhmälähetys-paketteja lähetetään ryhmälähetys-puun avulla yhdestä lähettimestä (212) usean ryhmälähetysohjaimen kautta usealle vastaanottajalle,
5 t u n n e t t u siitä, että

muodostetaan verkossa ainakin yksi ohjausviesteille tarkoitettu ryhmälähetys-puu verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) solutason ryhmälähetys-ohjaimille (300 – 304),

10 verkon ryhmälähetys-ohjain (224) lähettää ryhmälähetys-puuta pitkin ohjausviestejä solutason ryhmälähetysohjaimille (300 – 304),

ohjausviesteihin sisällytetään tieto verkon ryhmälähetyksestä ja komento liittyä ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kytkeytyessään IP-verkkoon solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) liittyy verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmälähetys-puuhun.
15

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotettuaan ohjausviestin verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) ohjausviesteille tarkoitetun ryhmälähetys-puun kautta solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) liittyy ohjausviestissä määrättyyn, ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun.
20

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että liittyttyään ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) lähettää puun kautta vastaanottamansa paketit solussa oleville vastaanottimille.

25 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausviesteihin sisällytetään tieto yhden tai useamman ryhmälähetysryhmän tunnuksesta.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausviesteihin sisällytetään tieto ohjausviestin voimassaoloajasta.

30 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausviesteihin sisällytetään tieto lähettäjän autentikoinnista.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausviesteihin sisällytetään vastaanottaja-suodatin.

35 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotettuaan ohjausviestin verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) solu-

tason ryhmälähetysohjain (300 – 304) ilmoittautuu ohjausviestissä määrätyn ryhmälähetysten vastaanottajaksi.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotettuaan ohjausviestin verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) ilmoittaa solunsa vastaanottajille että ryhmälähetys on saatavilla.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotettuaan ohjausviestin verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) ohjausviesteille tarkoitetun ryhmälähetys-puun kautta solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) ilmoittaa solunsa vastaanottajille, että ryhmälähetystä tulee vastaanottaa.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotettuaan ohjausviestin verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) ohjausviesteille tarkoitetun ryhmälähetys-puun kautta solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) ei käsittele viestiä.

13. Järjestely ryhmälähetysten toteuttamiseksi IP-verkoissa, joka käsittää

joukon reitittämiä, jotka välittävät verkon eri komponenttien viestejä toisilleen,

20 ainakin yhden ryhmälähettimen (212), jotka on sovitettu lähettämään ryhmälähetys-paketteja ryhmälähetys-puun avulla kautta usealle vastaanottimelle,

joukon solutason ryhmälähetysohjaimia (300 – 304), jotka on sovitettu välittämään paketteja vastaanottimille,

25 verkon ryhmälähetysohjaimen (224), joka on sovitettu ohjaamaan solutason ryhmälähetysohjaimia (300 – 304),

t u n n e t t u siitä, että

30 verkko käsittää ainakin yhden ohjausviesteille tarkoitetun ryhmälähetys-puun verkon ryhmälähetysohjaimelta solutason ryhmälähetysohjaimille (300 – 304),

verkon ryhmälähetysohjain (224) on sovitettu lähettämään ryhmälähetys-puuta pitkin ohjausviestejä solutason ryhmälähetysohjaimille (300 – 304),

35 jotka ohjausviestit käsittävät tiedon verkon ryhmälähetyksestä ja komennon liittyä ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun.

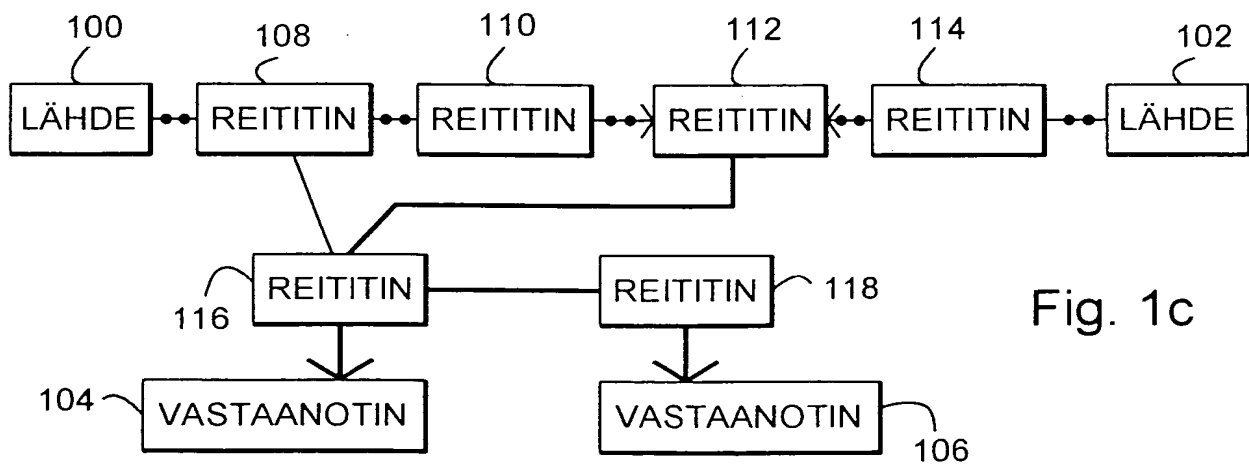
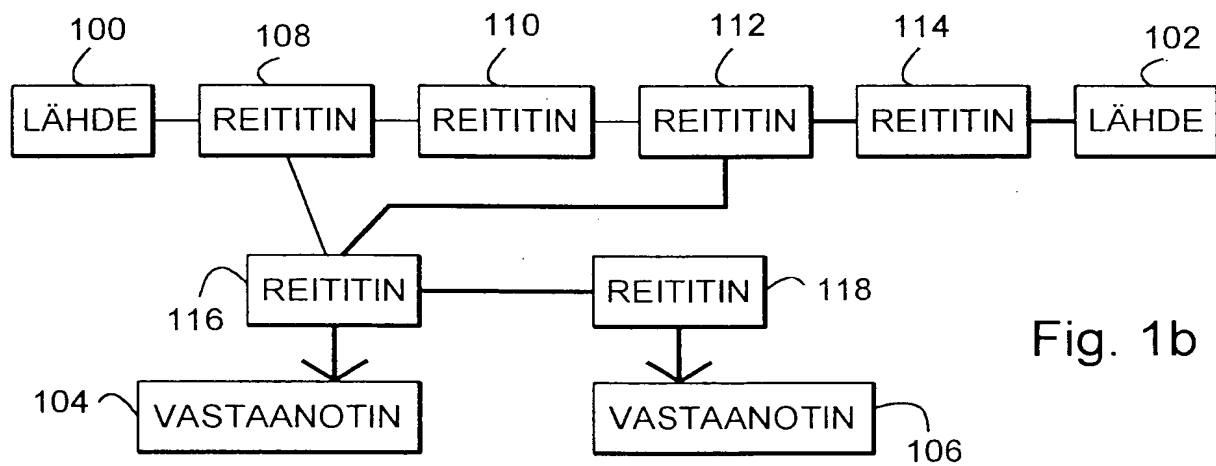
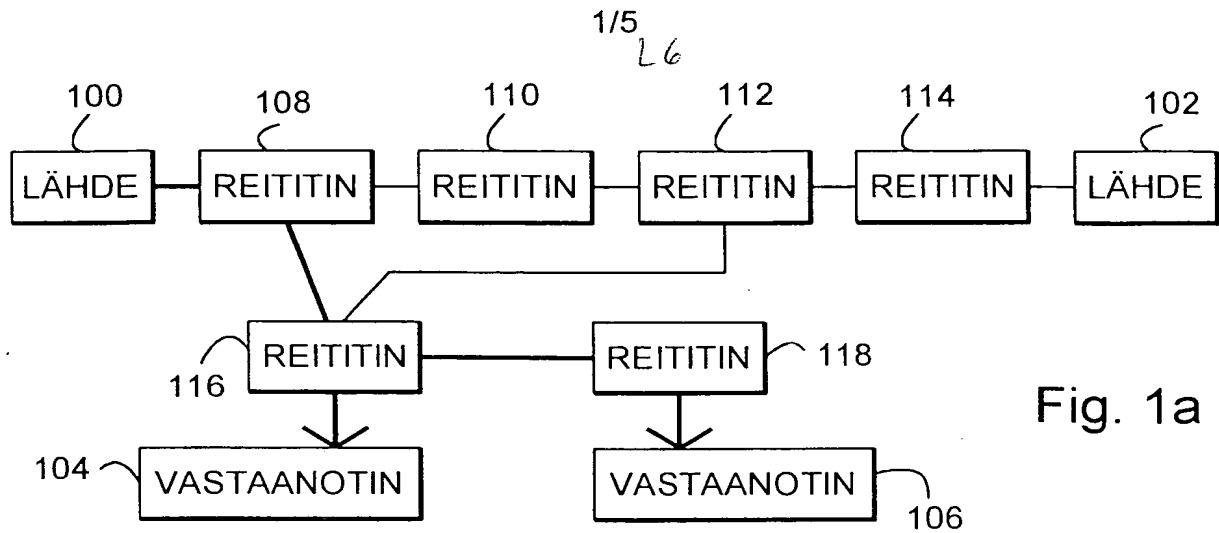
14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) on sovitettu liittymään verkon ohjausviesteille tarkoitettuun ryhmälähetys-puuhun kytkeytyessään IP-verkkoon.

- 5 15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että solutason ryhmälähetysohjain (300 – 304) on sovitettu liittymään ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun vastaanotettuaan ohjausviestin verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) ohjausviesteille tarkoitetun ryhmälähetys-puun kautta.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on järjestely ja menetelmä ryhmälähetysten toteuttamiseksi IP-verkoissa, joissa ryhmälähetys-paketteja lähetetään ryhmälähetys-puun avulla yhdestä lähettimestä (212) usean ryhmälähetysohjaimen kautta usealle vastaanottajalle. Menetelmässä muodostetaan verkossa ainakin yksi ohjausviesteille tarkoitettu ryhmälähetys-puu verkon ryhmälähetysohjaimelta (224) solutason ryhmälähetys-ohjaimille (300 – 304). Verkon ryhmälähetys-ohjain (224) lähettää ryhmälähetys-puuta pitkin ohjausviestejä solutason ryhmälähetysohjaimille (300 – 304). Ohjausviesteihin sisällytetään tieto verkon ryhmälähetyksestä ja komento liittyä ryhmälähetyksille tarkoitettuun verkon ryhmälähetys-puuhun.

(Kuvio 3)



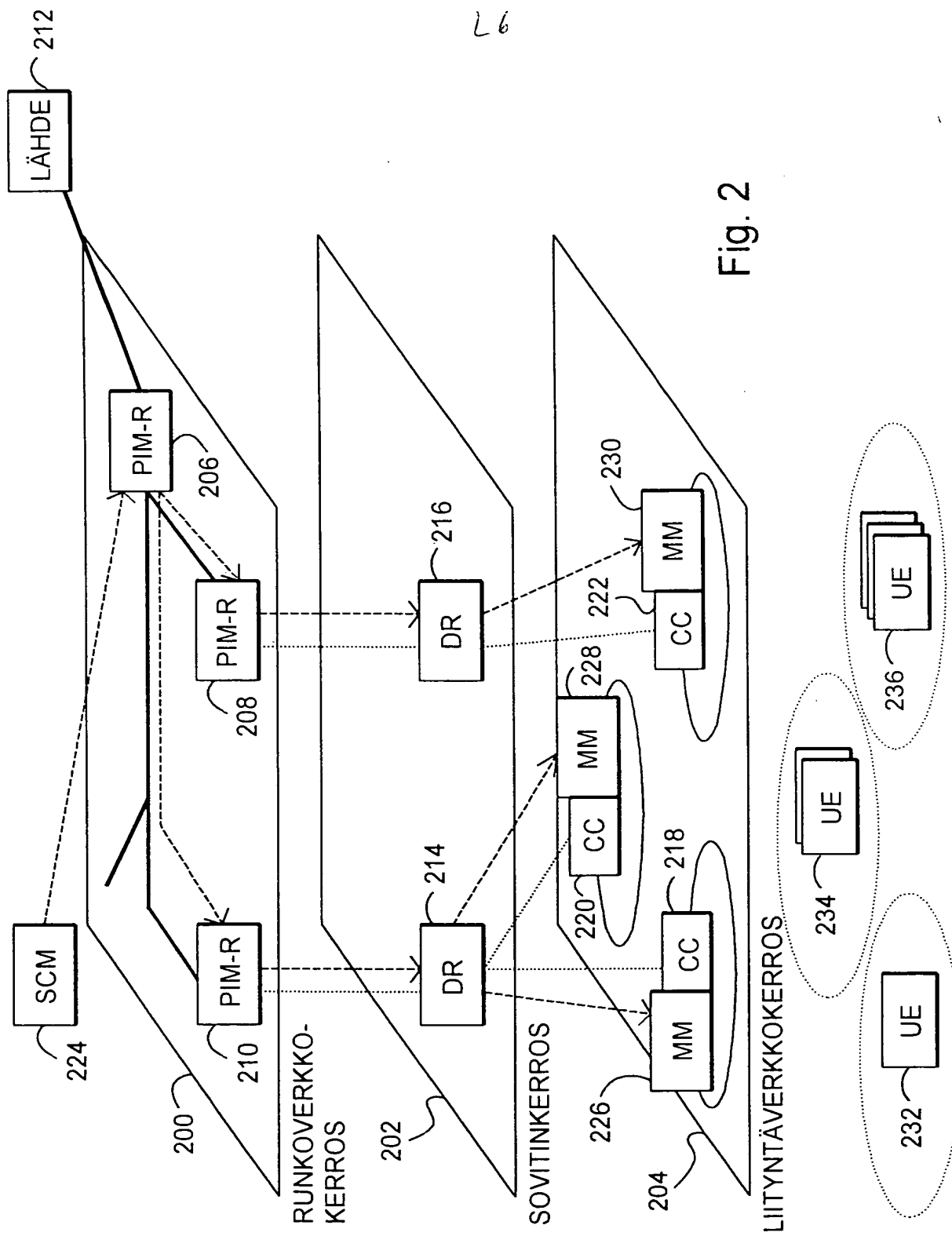


Fig. 2

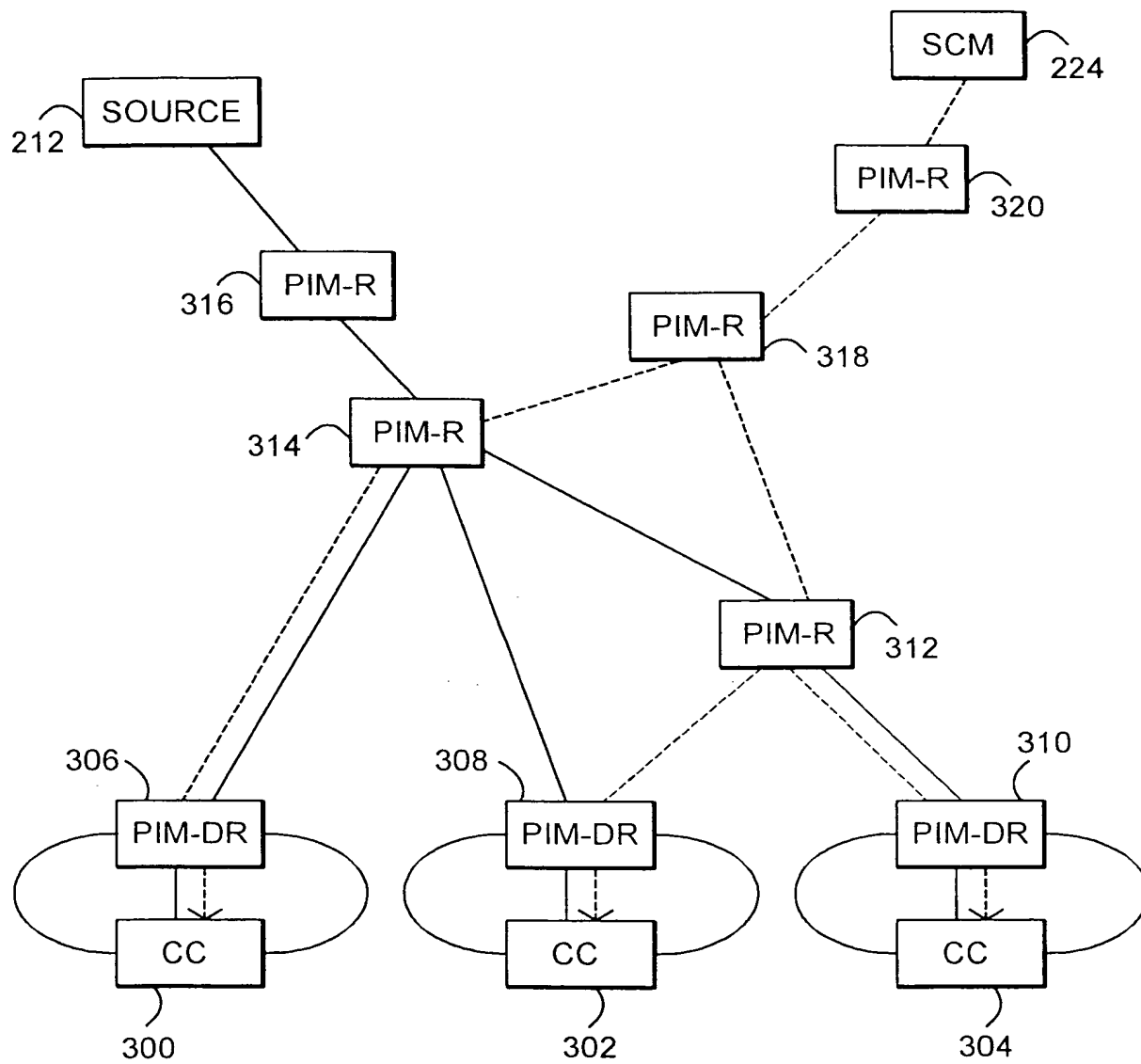


Fig. 3

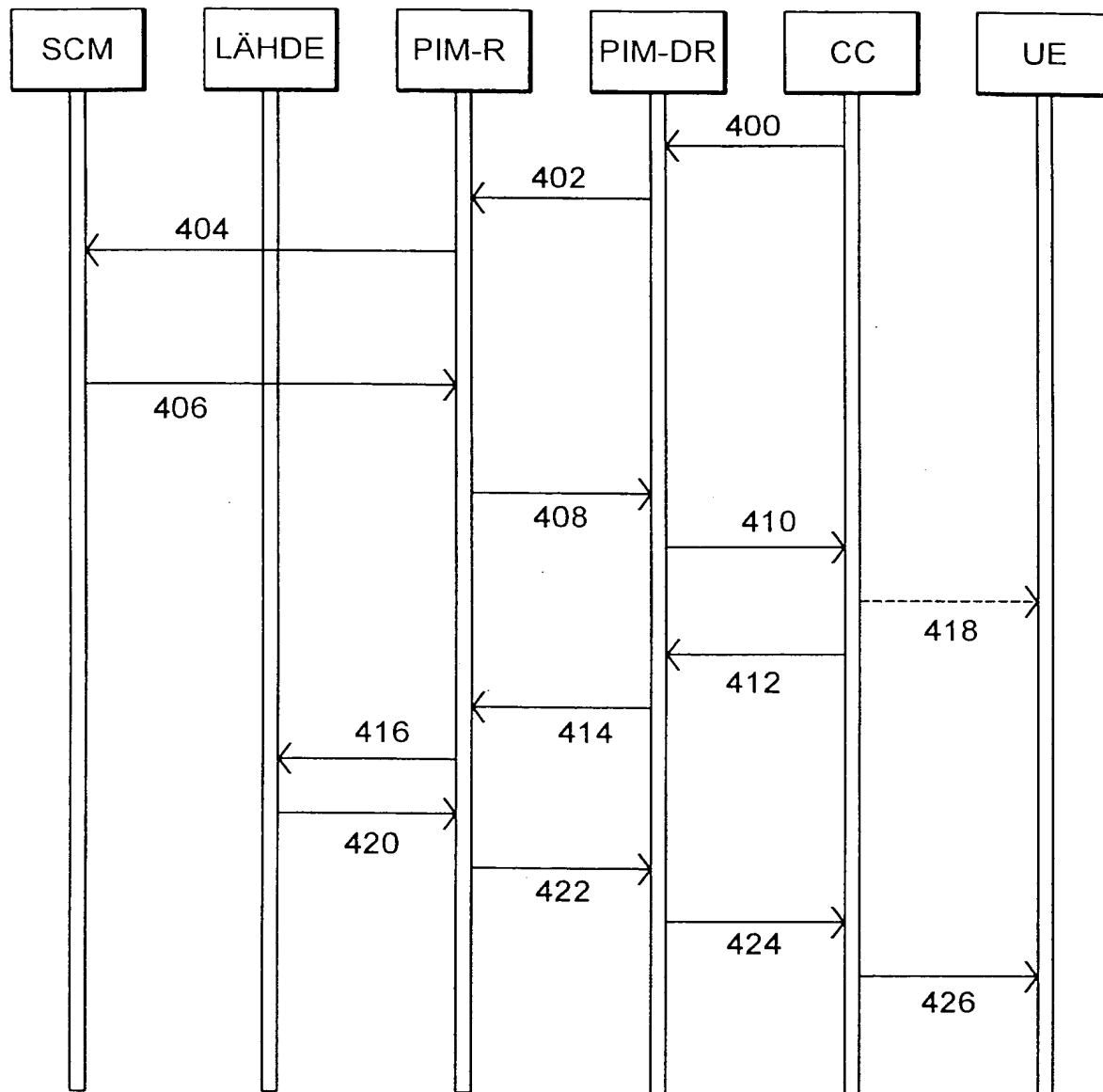


Fig. 4

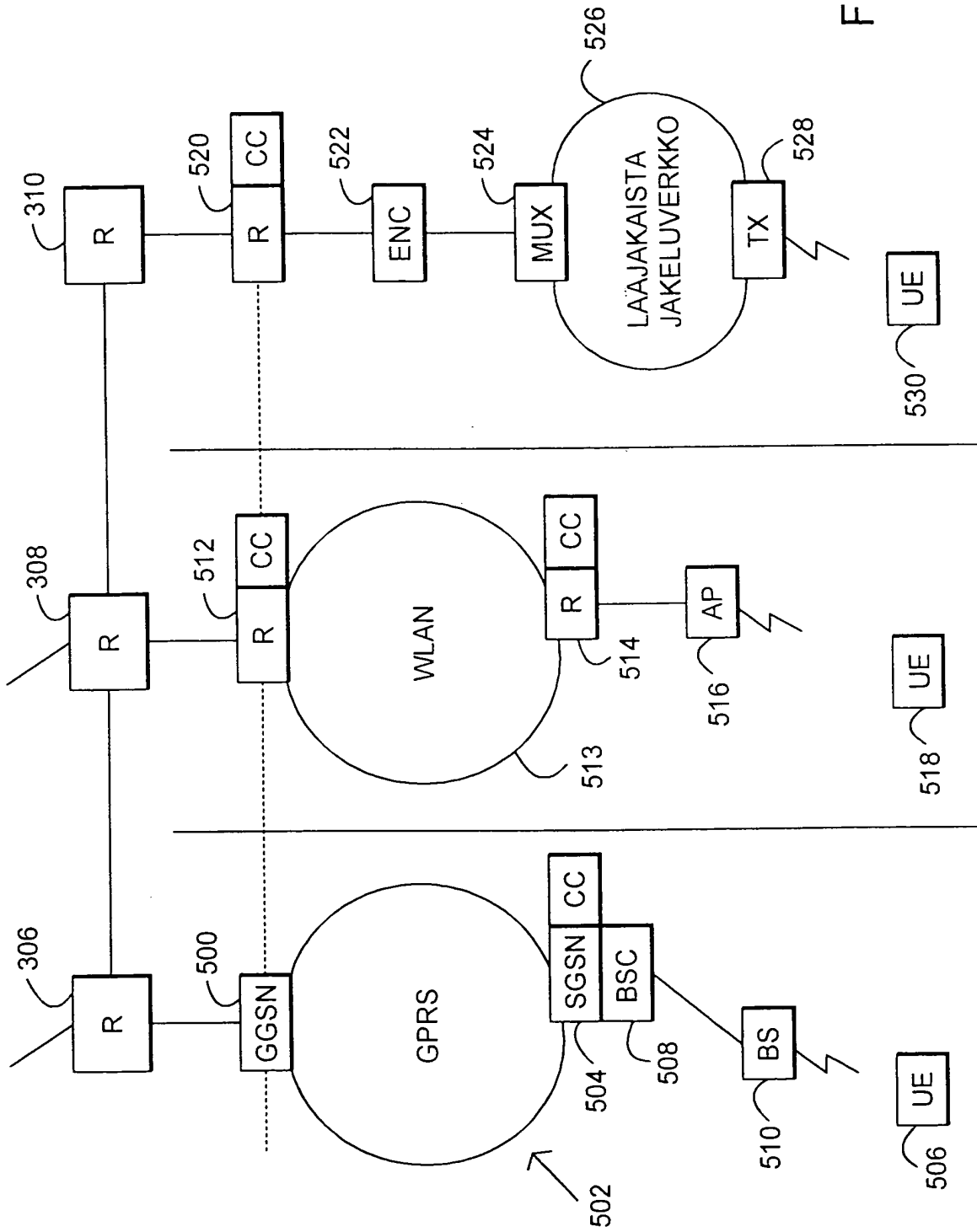


Fig. 5